

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-305735

(43)Date of publication of application : 22.11.1996

(51)Int.Cl.

G06F 17/50

(21)Application number : 07-107639

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 01.05.1995

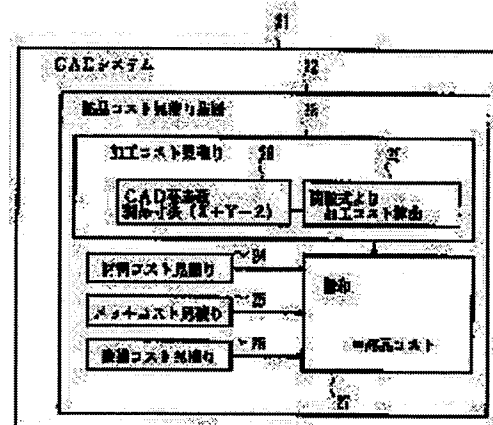
(72)Inventor : HINO YUKARI  
AOYANAGI TORU

## (54) METHOD AND DEVICE FOR ESTIMATING COST OF PARTS

### (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a parts cost estimating method and device capable of simply estimating the cost of parts by suing a CAD system.

CONSTITUTION: The parts cost estimating device 22 integrated in the CAD system 21 executes working cost estimation 23, material cost estimation 24, plating cost estimation 25, and coating cost estimation 26 and calculates the sum of these cost estimation as parts cost 27. In the estimation 23, two parameters 28, i.e., the number of CAD elements expressing the shape of each part and the size of a product, are found out and working cost is calculated by a prescribed relational expression. Thus the working cost can be estimated based upon various data obtained at the time of designing parts and the cost of the parts can be estimated.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-305735

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

G 0 6 F 17/50

識別記号

片内整理番号

F I

G 0 6 F 15/60

技術表示箇所

6 0 8 G

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-107639

(22) 出願日 平成7年(1995)5月1日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 日野 ゆかり

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 青柳 徹

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

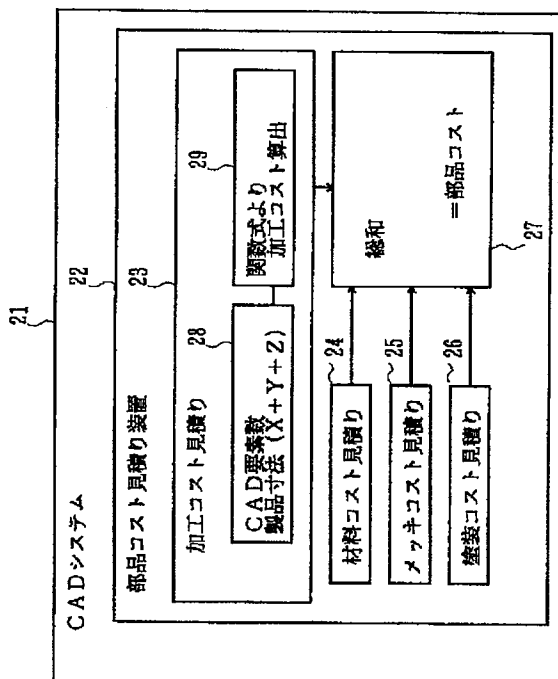
(74) 代理人 弁理士 山内 梅雄

(54) 【発明の名称】 部品コスト見積り方法および部品コスト見積り装置

(57) 【要約】

【目的】 CADシステムを使用し、しかも部品コストの見積りを簡便に行うことのできる部品コスト見積り方法および部品コスト見積り装置を得る。

【構成】 CADシステム21に組み込まれた形の部品コスト見積り装置22は、加工コストの見積り23、材料コストの見積り24、メッキコストの見積り25および塗装コストの見積り26をそれぞれ行い、これらの総和を部品コスト27として算出する。加工コストの見積り23では、部品の形状を表わすCAD要素数と製品寸法という2種類のパラメータ28を求め、所定の関係式によって加工コスト29の算出を行うようにしている。部品の設計時に得られた諸データを基にして加工コストの見積りを行い、部品のコストを見積もることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンピュータ支援設計によって得られた部品の形状を示す部品形状情報から所定の部品についての図形の形状を表わすCAD要素の総数と部品の寸法との2種類のパラメータを求めるパラメータ算出ステップと、算出された2種類のパラメータを用いて演算しその部品の加工コストを算出するコスト算出ステップとを具備することを特徴とする部品コスト見積り方法。

【請求項2】 部品の加工コストと前記2種類のパラメータ間の相関関係を示す関係式を、コストのすでに判っている部品について予め算出し、その関係式に基づいて新たな部品の加工コストを算出することを特徴とする請求項1記載の部品コスト見積り方法。

【請求項3】 前記部品の寸法は、部品の縦、横、高さの寸法の和であることを特徴とする請求項1記載の部品コスト見積り方法。

【請求項4】 前記関係式は、多重回帰直線であることを特徴とする請求項2記載の部品コスト見積り方法。

【請求項5】 コンピュータ支援設計によって得られた部品の形状を示す部品形状情報を記憶する部品形状情報記憶手段と、

この部品形状情報記憶手段に記憶された部品形状から所\*

$$\text{部品コスト} = \text{加工コスト} + \text{材料コスト} + \text{メッキコスト} + \text{塗装コスト} \cdots (1)$$

【0003】 このうちで加工コストの見積りの算出が一般に困難とされている。加工コストの見積りは従来から次のようにして行われていた。

①加工の種類ごとにそれらの回数を数える。

②求められた加工回数から、すでに設定されている各加工の標準時間と加工時間に基づいて、各加工に必要な時間

③各加工の総和として全加工に必要な時間を求める。

④求められた加工時間に労賃あるいは人件費を掛けてコストを算出する。

【0004】 このように加工コストの見積りを行うには、加工の種類、回数のように各種のパラメータを得る必要があった。また、これらのパラメータを、図面を見ながらすべて人手によって入力する必要があった。

【0005】 一方、最近ではCAD（コンピュータ支援設計）システムを用いて部品の設計を行うことが一般になっている。そこで、CADシステムに予め加工内容を判断するアルゴリズムを組み込んでおいて、部品コストの見積りを行う際には自動的にコストの算出に必要なパラメータを抽出することが提案されている。

【0006】 例えば特開平4-267484号公報では、CADシステムにより作成される板金製品の展開図形データや基準原価データを外部記憶装置に記憶させておき、展開図形データの内部穴データや外形輪郭データ、あるいは曲げデータより実際の加工要素情報を抽出するようにしている。そして、これら抽出して得られた

\* 定の部品のCAD要素の総数と部品の縦、横、高さの寸法の和との2種類のパラメータを求めるパラメータ算出手段と、

これら2種類のパラメータを用いて演算しその部品の加工コストを算出する加工コスト算出手段と、

その部品の材料コスト等の他のコストを算出するその他のコスト算出手段と、

前記加工コスト算出手段の算出した加工コストとその他のコスト算出手段の算出したその他のコストとを加算してその部品のコストの総額を算出する総額算出手段とを具備することを特徴とする部品コスト見積り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は部品のコストを見積もるための方法および装置に係わり、詳細には例えばコンピュータ支援設計システムを利用して部品を作成するときの部品コスト見積り方法および部品コスト見積り装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 装置を設計するときには、その部品の材料や寸法等の諸条件を考察してコストを推察することが重要である。部品のコストの見積りのための計算式は一般に次の(1)式で表わされる。

加工要素情報と基準原価情報とから製品の原価を算出し、得られた製品の原価を出力装置に出力するようにしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 このように従来では多くの人手によって部品の見積りを行う場合と、CADシステムを使用して実際の加工要素情報を抽出することで部品の見積りを行う場合とがあった。このうち、人手によって部品の見積りを行う手法では、図面の内容から全加工内容を判断して必要なデータを入力するようになっていた。このため、①入力に要する工数がかかるという問題と、②加工内容を熟知していないと、入力ミスを起こし、見積りの誤差を発生させてしまうという問題があった。

【0008】 また、CADシステムで作成された図面情報を用いて自動的に見積りを行う手法でも、所定のプログラムを組んで図面情報から加工情報を判断する必要がある。したがって、①加工要素情報を正確に抽出するためには、CADの入力に制約事項が生じて図面入力に工数がかかるといった問題があった。また、ルール通りにCAD入力を行わないと、見積りに誤差が発生するといった問題もあった。更に、②プログラム（ソフトウェア）として、CADシステム固有の図面認識のノウハウを組み込む必要があり、見積りシステムの開発にあたっては、全加工を図面から認識するアルゴリズムを組む必要から、開発工数がかかり、また、開発のための期間が

長くなるといった問題が発生した。

【0009】そこで本発明の目的は、CADシステムを使用し、しかも部品コストの見積りを簡便に行うことのできる部品コスト見積り方法および部品コスト見積り装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、(イ)コンピュータ支援設計によって得られた部品の形状を示す部品形状情報から所定の部品の図形についての形状を表わすCAD要素の総数と部品の寸法との2種類のパラメータを求めるパラメータ算出ステップと、  
(ロ)算出された2種類のパラメータを用いて演算しその部品の加工コストを算出するコスト算出ステップとを部品コスト見積り方法に具備させる。

【0011】すなわち請求項1記載の発明では、コンピュータ支援設計によって得られた部品の形状を示す部品形状情報から所定の部品のCAD要素の総数と部品の寸法との2種類のパラメータを求め、これらのパラメータからその部品の加工コストを算出して、その部品についての他のコストを加味して部品コストの見積りを行うようにしている。すなわち、CADシステムを使用した際の図形のCAD要素(直線、円等)の数が多いほど部品の加工コストがかかるので、これを考慮に入れると共に、CAD要素だけでは例えば非常に長い直線の部分でも1つと勘定されるだけなので、部品の寸法についても考慮して加工コストを算出することにして精度の向上を図っている。

【0012】請求項2記載の発明では、部品の加工コストと前記2種類のパラメータ間の相関関係を示す関係式を、コストのすでに判っている部品について予め算出しておき、その関係式に基づいて新たな部品の加工コストを算出することを特徴としている。

【0013】また、請求項3記載の発明では、コンピュータ支援設計によって得られた部品の形状を示す部品形状情報から求める部品の寸法は、部品の縦、横、高さの寸法の和であることを特徴としている。

【0014】更に請求項4記載の発明では、請求項2記載の発明における関係式は、多重回帰直線であることを特徴としている。もちろん、多重回帰直線は例示であり、他の関係式を使用してもよい。

【0015】請求項5記載の発明では、(イ)コンピュータ支援設計によって得られた部品の形状を示す部品形状情報を記憶する部品形状情報記憶手段と、(ロ)この部品形状情報記憶手段に記憶された部品形状から所定の部品のCAD要素の総数と部品の縦、横、高さの寸法の和との2種類のパラメータを求めるパラメータ算出手段と、(ハ)これら2種類のパラメータを用いて演算しその部品の加工コストを算出する加工コスト算出手段と、  
(ニ)その部品の材料コスト等の他のコストを算出するその他のコスト算出手段と、(ホ)加工コスト算出手段

の算出した加工コストとその他のコスト算出手段の算出したその他のコストとを加算してその部品のコストの総額を算出する総額算出手段とを部品コスト見積り装置に具備させる。

【0016】すなわち請求項5記載の発明では、コンピュータ支援設計によって得られた部品の形状を示す部品形状情報を部品形状情報記憶手段に記憶しておいて、これからコストを見積もろうとする部品についての所定のパラメータを求め、これを用いてその部品の加工コストを算出するようにしている。そして、これにその部品の材料コスト等の他のコストを加算してその部品のコストの総額を算出することで、装置によるコストの見積りを可能にしている。

【0017】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0018】図1は本発明の一実施例における部品コスト見積り装置のシステム構成を表わしたものである。本実施例の部品コスト見積り装置は、CADシステムも同時に実現する装置として構成されている。すなわち、この部品コスト見積り装置はCPU(中央処理装置)を中心とした処理装置11に主記憶装置12および磁気ディスク等の記憶装置13を記憶媒体として接続している。また、処理装置11はキーボードやポインティング・デバイスとしてのマウス等に代表される入力装置14と、CRTあるいは液晶ディスプレイに代表される表示装置15と、レーザプリンタやインクジェットプリンタに代表される出力装置16を接続している。CADシステムならびに部品コスト見積り装置を実現するプログラムは、記憶装置13に予め格納されており、必要に応じてこれが主記憶装置12に読み出され、実行されるようになっている。

【0019】図2は、この部品コスト見積り装置とCADシステムの関係を表わしたものである。CADシステム21の処理手順(ソフトウェア)が基盤として存在し、この上に部品コスト見積り装置22の処理手順が配置された構成となっている。部品コスト見積り装置22では、すでに従来技術として説明したように、部品コストの見積りを行う際に、加工コストの見積り23と、材料コストの見積り24と、メッキコストの見積り25と、塗装コストの見積り26をそれぞれ行い、これらの総和を部品コスト27としている。問題となる加工コストの見積り23では、部品の形状を表わすCAD要素数と製品寸法という2種類のパラメータ28を求め、所定の関係式によって加工コスト29の算出を行うようにしている。

【0020】図3は、所定の部品を作成してからその部品コストの見積りが行われるまでの設計者による作業手順を表わしたものである。まず、設計者は図2に示したCADシステム21を使用して部品の図面データを作成する(ステップS101)。そして、その部品のコスト

の見積りを行うので、表示装置15に表示されるCADシステムのメニューからコスト見積り機能を選択しコストの見積りの開始を指示する(ステップS102)。このような指示は、例えばマウスを操作してカーソルを所定位置に合わせ、そのボタンをクリックすることで実現する。

【0021】これにより、処理装置11はCAD上の該当する部品の部品形状データを読み出して、部品形状のCAD要素数と、その部品の寸法(X, Y, Z)の2種類のパラメータを取り出す(ステップS103)。このようにして得られた2種類のパラメータは、加工コストとの相関関係を示す関係式に当てはめられ、これにより、部品の加工コストが見積もられる(ステップS104)。これについては、後に詳しく説明する。

【0022】次に、材料コストを求めるために必要なパラメータが入力され、材料コストが算出される(ステップS105)。その後、メッキコストを求めるために必要なパラメータが入力されて、メッキコストが算出される(ステップS106)。同様にして、次のステップでは塗装コストを求めるために必要なパラメータが入力され、塗装コストが算出される(ステップS107)。最後に、ステップS104からステップS107で求めた該当部品についての各コストの総和を求め、部品コストを算出し、その結果を設計者の指示に応じて表示装置12で表示したり、出力装置16から出力する(ステップS108)。

【0023】図4は、図3のステップS104で示した加工コストの見積りのための関数式を決定するための手順を示したものである。ここでは、板金部品のコストを見積もる場合を例にとって説明する。

【0024】まず、既に加工コストが判っている部品としての基準部品を基準部品データをとるために複数個選定する(ステップS201)。次に、これら選定した各基準部品について2種類のパラメータをCADのデータから取り出す(ステップS202)。ここで、2種類のパラメータとは次のようなものをいう。

①部品形状のCAD要素数

②部品の縦、横、高さ寸法の和

【0025】このようにして得られた各部品の加工コストをYとし、 $X_1$ をCAD要素数とする。また、 $X_2$ を部品の縦、横、高さ寸法の和とすると、次の(2)式で示す多重回帰直線に当てはめて、相関関係を表わす関数値を求める(ステップS203)。この際には、市販の回帰分析用のソフトウェアを利用するのが効果的である。

$$Y = m_1 X_1 + m_2 X_2 + b \quad \cdots (2)$$

ここで各係数 $m_1$ 、 $m_2$ 、 $b$ はサンプルデータから求められる。

【0026】相関関係を表わす関数値が求められたら、ステップ203で求めた加工コストの見積もりの関係式

を評価する(ステップS204)。このために、関数値を求める基準となった部品とは異なる所定の部品について、実績加工コストと2つのパラメータとをサンプルデータとして準備しておく。そして、相関関係を表わす関数式に当てはめて求めた見積もりコストと比較して、その相関関係を求めることになる。

【0027】次のステップ205では、前のステップ204で求めた相関関係が期待値に達している(OK)かどうかを判断する。この結果、期待値に到達していれば(Y)、ステップ204で求めた関数値を加工コストの見積もりのための関数式として採用する(ステップS206)。

【0028】これに対して、期待値に到達していなければ(ステップS205;N)、再度、関数式を定める必要がある。そこで、この際に基準部品の一部または全部を変更する必要があるかどうかの判別を行う(ステップS207)。基準部品の変更が必要な場合には(Y)、ステップ201に戻って基準部品の全部または一部を選定しなおす。そして、前記したステップS202およびステップS203を経てステップS204で関数式の評価を行い、前記したように期待値に到達したかどうかの判別を行うことになる(ステップS204)。ここで基準部品の変更が必要な場合とは、例えば関数値からひどく外れる部品がある場合に、その部品を取り除くような場合をいう。取り除く部品は、全部である場合もあるし、一部のみの場合もある。

【0029】ステップS207で基準部品の変更が必要ないと判別された場合には、ステップS201で選定した基準部品の基準部品データを使用して、ステップS203で再度、2種類の相関関係を表わす関数値を求める。例えば、今まで選択していた関数式にサンプルデータ全体がマッチしないような場合には、違う関数式の採用を検討することになる。この関数式を用いてステップS204で加工コストの見積もりの関係式を評価し、これが期待値に到達すれば(Y)、ステップS206に進み、そうでなければ(N)、前記したようにステップS201またはステップS203に戻って同様の作業を繰り返すことになる。

【0030】なお、新たな関数式を設定する際には、一般的回帰分析用のソフトウェア等に備えられている式を使用することができる。例えば次の(3)式のような指数曲線式を使用することも可能である。

$$Y = m_1^{x_1} \times m_2^{x_2} \times b \quad \cdots (3)$$

また、これ以外にニューラルネットワークの手法を用いることも可能である。

【0031】図5は、板金部品のコストを見積もった結果の一例を示したものである。この図は、図4で説明した手法で決定された関数式を用いて求めた板金部品のコストの見積値と実績値との間の相関を表わしている。直線が実績値を表わしており、それぞれの点で表わした見

積値がこの直線上に存在するのが理想的である。本実施例では、見積値と実績値の相関係数は0.8以上を示している。

【0032】以上説明した実施例では、設計者が図4で示した手法で加工コストの見積りのための関数式を決定したが、このような作業を例えば図1に示したコンピュータシステムを使用して自動的に行うことも可能である。この際には、基準部品についての幾つかの組み合わせを設定させ、それぞれについて加工コストと2種類のパラメータ間の関数を求め、関数式のうち最も期待値に近いものを加工コストの見積りのための関数式として自動的に選定するようにすればよい。

【0033】また、実施例では図3に示したように設計者が部品コストの見積りを一連の作業として行うことにしたが、部品の体積や表面積等のデータと材料の種類、メッキあるいは塗装の種類とこれらのコストに関するデータを使用して、コストの見積りの開始が指示されたときにはすべて自動的に部品のコストが算出されるようにしてもよい。

#### 【0034】

【発明の効果】以上説明したように請求項1～請求項4記載の発明によれば、CADシステムで部品の設計を行ったときに、部品の形状を示す部品形状情報から所定の部品の図形の形状を表わすCAD要素の総数と部品の寸法との2種類のパラメータを求め、これらのパラメータからその部品の加工コストを算出して、その部品についての他のコストを加味して部品コストの見積りを行うようにした。したがって、CADの入力に特別の制約を行う必要がなく、したがって、制約通りに行わなかった場合に生じた見積りの誤差の発生を回避し、従来に比して精度の高い見積りを行うことができる。

【0035】また、従来では穴の数のように加工要素の数を基にコストの算出を行っていたので、どれが加工要素であるかの認識が必要であったが、請求項1～請求項4記載の発明の場合にはCAD要素の総数を加工コストの基盤としているので、算出が容易であり、また、加工コストの自動化を容易に実現することができる。更にこれら請求項記載の発明の場合には、部品の寸法についても考慮して加工コストの算出を行うようにしたので、例えば非常に長い直線の部分を有する部品でも、その状況に応じたコスト算出の修正を行うことができ、加工コストを算出する際の精度の向上を図ることができる。

【0036】また、請求項2記載の発明では部品の加工コストと前記2種類のパラメータ間の相関関係を示す関係式を、コストのすでに判っている部品について予め算

出しておき、その関係式に基づいて新たな部品の加工コストを算出することにした。したがって、新たな部品の加工コストを比較的容易にかつより高精度に求めることができる。

【0037】更に請求項3記載の発明では、加工コストの算出のために使用される部品の寸法は、部品の縦、横、高さの寸法の和であるので、コンピュータ支援設計によって得られた部品の形状を示す部品形状情報からこれらを容易に抽出することができ、コストの見積りの算出が容易になる。

【0038】また、請求項5記載の発明では、コンピュータ支援設計によって得られた部品の形状を示す部品形状情報を部品形状情報記憶手段に記憶しておいて、これからコストを見積もろうとする部品についての所定のパラメータを求め、これを用いてその部品の加工コストを算出するようにしている。そして、これにその部品の材料コスト等の他のコストを加算してその部品のコストの総額を算出することで、装置によるコストの見積りを可能にして、人件費の節約を図ることができるばかりでなく、CADシステムで部品の設計を行っていれば、これらの部品のコストの見積りが短時間で行えるようになる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例の部品コスト見積り装置のシステム構成を表わした原理図である。

【図2】部品コスト見積り装置とCADシステムの関係を示した説明図である。

【図3】所定の部品を作成してからその部品コストの見積りが行われるまでの設計者による作業手順を表わした流れ図である。

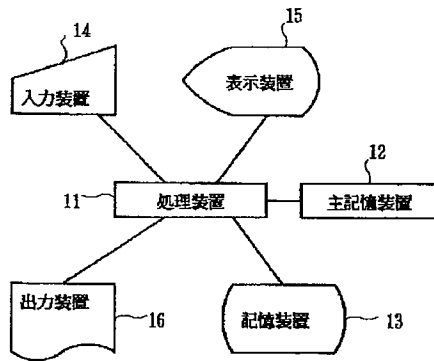
【図4】図3のステップS104で示した加工コストの見積りのための関数式を決定するための手順を示した流れ図である。

【図5】板金部品のコストを見積もった結果の一例を示した特性図である。

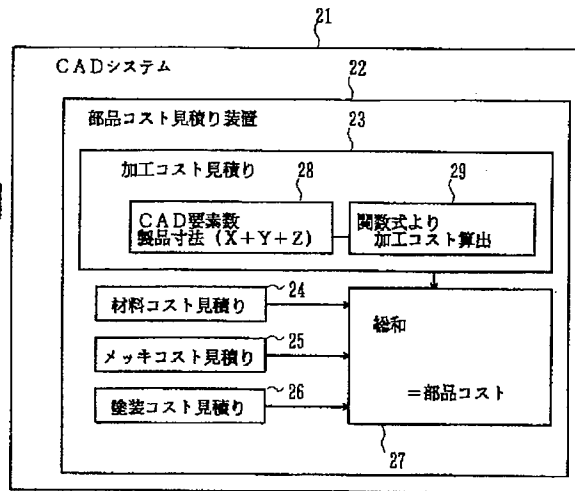
#### 【符号の説明】

- 11 処理装置
- 12 主記憶装置
- 13 記憶装置
- 14 入力装置
- 15 表示装置
- 16 出力装置
- 21 CADシステム
- 22 部品コスト見積り装置

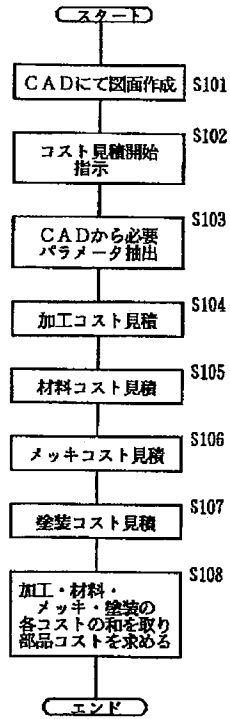
【図1】



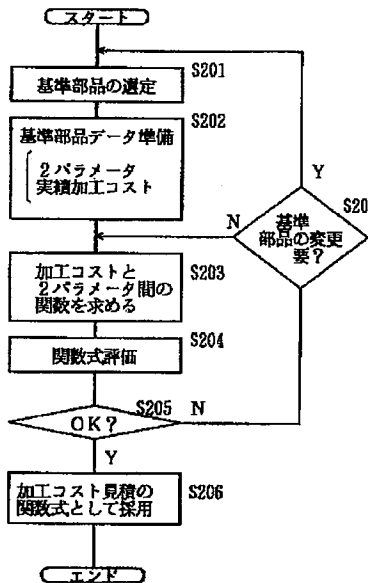
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

